

**FILTER ELEMENT AND SPIRAL FILM CARTRIDGE PROVIDED THEREWITH**

**Publication number:** JP5123545

**Publication date:** 1993-05-21

**Inventor:** ERITSUKU ERU SANDOSUTOROMU;  
ARUFURETSUDO PUROKOPU; UIRIAMU EICHI  
YANGU ZA SEKANDO; ANSONII EMU DARUSOO

**Applicant:** GRACE W R & CO

**Classification:**


**- international:** *B01D63/00; B01D63/10; B01D63/12; B01D65/00;*  
*B01D63/00; B01D63/10; B01D65/00; (IPC1-7):*  
*B01D63/00; B01D63/12*

**- European:** B01D63/10; B01D65/00B

**Application number:** JP19920113153 19920407

**Priority number(s):** US19910684704 19910412

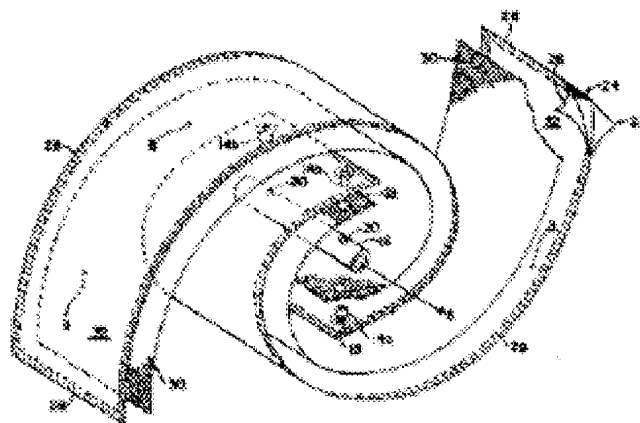
**Also published as:**

 EP0508646 (A1)  
US5114582 (A1)

**Report a data error here**

**Abstract of JP5123545**

**PURPOSE:** To improve reliability and durability of the cartridge, in a spiral-wound membrane cartridge equipped with filter elements, spirally wound on a cylindrical permeate transport tube, by equipping with a heat-sealed membrane element and a feed spacer. **CONSTITUTION:** In this improved spiral-wound membrane cartridge provided with one or more filter elements, spirally wound on a cylindrical permeate transport tube 16, each filter element provided with a heat-sealed membrane element 32 and a feed spacer 30. The obtained spiral-wound membrane cartridge contains no adhesives and can be planned to improve the reliability and durability of the cartridge.



.....  
Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-123545

(43)公開日 平成5年(1993)5月21日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 63/12		8014-4D		
63/00	5 0 0	8014-4D		

審査請求 未請求 請求項の数41(全 10 頁)

(21)出願番号 特願平4-113153

(22)出願日 平成4年(1992)4月7日

(31)優先権主張番号 6 8 4 7 0 4

(32)優先日 1991年4月12日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 591002670

ダブリュ・アール・グレイス・アンド・カンパニー・コネティカット  
アメリカ合衆国、ニュー・ヨーク・10036、  
ニュー・ヨーク、アベニュー・オブ・ザ・  
アメリカズ・1114

(72)発明者 エリツク・エル・サンドストロム  
アメリカ合衆国ニューハンプシャー州  
03827ケンジントン・パートレットロード  
5

(74)代理人 弁理士 小田島 平吉

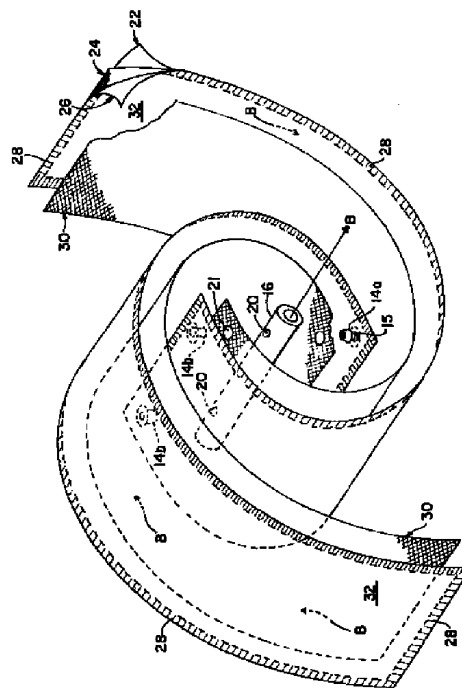
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 フィルターエレメント及びこれを備えた渦巻き形膜カートリッジ

(57)【要約】

【目的】 本発明の目的は、渦巻き形膜カートリッジ、かかるカートリッジに使用しうるフィルターエレメント、及びカートリッジ完成品内に何等の接着剤もなくかかるカートリッジを製造する方法を提供することにある。

【構成】 円筒状の透過液輸送管に渦巻き状に巻かれた1個又は複数個のフィルターエレメントを備えた改良された渦巻き形膜カートリッジにおいて、各フィルターエレメントはヒートシールされた膜要素及び供給液スパーサーを備え、そして、本発明の渦巻き形膜カートリッジは接着剤を含まず、カートリッジの信頼性と耐久性を改良する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 a) 多数の軸方向の孔を有する円筒状の透過液輸送管;

b) 前記透過液輸送管に回りに巻かれた少なくとも1個のフィルターエレメントを備え; 前記フィルターエレメントは

i) 供給液スパーサー; 及び

ii) 膜面及びヒートシールされた透過液ポートのあるヒートシール可能な裏打ち面を有する第1の膜、膜面及びヒートシール可能な裏打ち面を有する第2の面、並びに第1の膜と第2の膜との間に挟み込まれた透過液キャリアー層を備え、膜はそれらの全周の回りで一緒にヒートシールされ; 膜要素の透過液キャリアー層と透過液輸送管との間に封鎖された連通を確立するために透過液ポートが軸方向の孔の一つと封鎖組合いをするようにフィルターエレメントが透過液輸送管の回りに巻かれた渦巻き形膜カートリッジ。

【請求項2】 カートリッジを渦巻き形に保つ保持用手段を更に備えた請求項1の膜カートリッジ。

【請求項3】 保持用手段がPTFEのシュリンク包装である請求項2の膜カートリッジ。

【請求項4】 保持用手段がメッシュ管である請求項2の膜カートリッジ。

【請求項5】 膜が限外濾過膜である請求項1の膜カートリッジ。

【請求項6】 水密シールが形成されるように透過液ポートと透過液輸送管との間に配されたシール用ガスケットを更に備えた請求項1の膜カートリッジ。

【請求項7】 1個ないし12個のフィルターエレメントを備えた請求項1の膜カートリッジ。

【請求項8】 膜がポリオレフィンの裏打ちを有するポリマー膜である請求項1の膜カートリッジ。

【請求項9】 供給液スパーサーがポリマーの格子及びメッシュ材料よりなるグループから選定される請求項1の膜カートリッジ。

【請求項10】 供給液スパーサーがプラスチックの網製品である請求項1の膜カートリッジ。

【請求項11】 プラスチックの網製品がポリプロピレンの網製品である請求項10の膜カートリッジ。

【請求項12】 透過液キャリアー層が織物又は不織のポリマーである請求項1の膜カートリッジ。

【請求項13】 a) 膜面及びヒートシールされた透過液ポートのあるヒートシール可能な裏打ち面を有する第1の膜、並びに膜面及びヒートシール可能な裏打ち面を有する第2の膜を準備し;

b) 膜/キャリアー組立体を形成するように第1の膜の裏打ち面と第2の膜の裏打ち面との間に透過液キャリアー層を挿入し;

c) 巻かれた膜/キャリアー組立体の曲率半径が膜要素を渦巻き形カートリッジに巻いたときのその曲率半径と

2

同じになるように、膜/キャリアー組立体を一時的なスパーサー要素と共に渦巻き形に巻き;

d) 巻かれた膜/キャリアー組立体の縁を一時的に接合し;

e) 一時的に接合された縁の内側で組立体をヒートシールするために、一時的に接合された縁をヒートシール用手段を通して引くと同時に接合された膜/キャリアー組立体を逐次繰り出し; 更に

f) 一時的に接合された縁を取り去る諸段階を含んだ方法により作られた渦巻き形膜カートリッジ用の膜要素。

【請求項14】 膜の全周がヒートシールされるように膜要素の幅方向の縁を封鎖する段階を更に含んだ請求項13の膜要素。

【請求項15】 膜がポリオレフィンの裏打ちを有するポリマーの膜である請求項13の膜要素。

【請求項16】 透過液キャリアー層が織物又は不織のポリマーである請求項13の膜要素。

【請求項17】 巻かれた組立体の縁を接着剤槽に浸漬し更に接着剤を固化させることにより縁が一時的に接合される請求項13の膜要素。

【請求項18】 一方の縁が接着剤槽の中に浸漬され次いで接着剤が他方の端部の浸漬以前に固化される請求項17の膜要素。

【請求項19】 重なっているヒートシールされた領域の形成により縁がヒートシールされる請求項13の膜要素。

【請求項20】 一時的に接合された領域がヒートシールされた領域の部分を通る切断により除去される請求項13の膜要素。

【請求項21】 a) ヒートシールされた透過液ポートのあるヒートシール可能な裏打ち面と膜面とを有する第1の膜、及びヒートシール可能な裏打ち面と膜面とを有する第2の膜を準備し;

b) 膜/キャリアー組立体を形成するように第1の膜の裏打ち面と第2の膜の裏打ち面との間に透過液キャリアー層を挿入し;

c) 巻かれた膜/キャリアー組立体の曲率半径が膜要素を渦巻き形カートリッジに巻いたときのその曲率半径と同じになるように、膜/キャリアー組立体を一時的なスパーサー部材と共に渦巻き形に巻き;

d) 巻かれた膜/キャリアー組立体の縁を一時的に接合し;

e) 一時的に接合された縁の内側で組立体をヒートシールするために、一時的に接合された縁をヒートシール用手段を通して引くと同時に接合された膜/キャリアー組立体を逐次繰り出し; 更に

f) 一時的に接合された縁を取り去る諸段階を含んだ渦巻き状に巻かれた膜カートリッジ用の膜要素の製造方法。

【請求項22】 膜の全周がヒートシールされるように

膜要素の幅方向の縁を封鎖する段階を更に含んだ請求項21の方法。

【請求項23】 膜がポリオレフィンの裏打ちを有するポリマーの膜である請求項21の方法。

【請求項24】 透過液キャリアー層が織物又は不織のポリマーである請求項21の方法。

【請求項25】 巻かれた組立体の縁を接着剤槽に浸漬し更に接着剤を固化させることにより縁が一時的に接合される請求項21の方法。

【請求項26】 一方の縁が接着剤槽の中に浸漬され次いで接着剤が他方の端部の浸漬以前に固化される請求項21の方法。

【請求項27】 重なっているヒートシールされた領域の形成により縁がヒートシールされる請求項21の方法。

【請求項28】 一時的に接合された領域がヒートシールされた領域の部分を通る切断により除去される請求項21の方法。

【請求項29】 a) 1個又は複数個の膜要素を準備し、その各は膜面及びヒートシールされた透過液ポートのあるヒートシール可能な裏打ち面を有する第1の膜、並びに膜面及びヒートシール可能な裏打ち面を有する第2の面を備え、透過液キャリアー層が第1の膜の裏打ち面と第2の膜の裏打ち面との間に挟み込まれ、膜はそれらの全周の回りで一緒にヒートシールされ;

b) 透過液ポートを供給液スパーサーの孔を通して軸方向の孔の一つの中に取り付けるように各膜要素と軸方向の孔のある透過液輸送管との間に供給液スパーサーを挟み込み、供給液スパーサーと膜要素とを輸送管に固定し更に膜要素の透過液キャリアー層と透過液輸送管との間の連通を確立し;

c) 渦巻き状に巻かれたカートリッジを形成するために膜要素と供給液スパーサーとを透過液輸送管の回りに渦巻き状に巻き;

d) 巻かれたカートリッジを渦巻き状に保つために保持用手段を準備する諸段階を含んだ渦巻き形幕カートリッジの形成方法。

【請求項30】 保持用手段がPTFEのシュリンク包装である請求項29の方法。

【請求項31】 保持用手段がメッシュの管である請求項29の方法。

【請求項32】 水密シールが形成されるように透過液ポートと透過液輸送管との間にシール用ガスケットを配備する段階を更に備えた請求項29の方法。

【請求項33】 膜カートリッジが1個ないし12個のフィルターエレメントを備えた請求項29の方法。

【請求項34】 膜がポリオレフィンの裏打ちを有するポリマーの膜である請求項29の方法。

【請求項35】 供給液スパーサーがポリマーの格子及びメッシュ材料よりなるグループから選定される請求項

29の方法。

【請求項36】 供給液スパーサーがプラスチックの網製品である請求項29の方法。

【請求項37】 プラスチックの網製品がポリプロピレンの網製品である請求項36の方法。

【請求項38】 透過液キャリアー層が織物又は不織のポリマーである請求項29の方法。

【請求項39】 a) 1個又は複数個の膜要素を準備し、その各は膜面及びヒートシールされた透過液ポートのあるヒートシール可能な裏打ち面を有する第1の膜、並びに膜面及びヒートシール可能な裏打ち面を有する第2の面を備え、透過液キャリアー層が第1の膜の裏打ち面と第2の膜の裏打ち面との間に挟み込まれ、膜はそれらの全周の回りで一緒にヒートシールされ;

b) 各膜要素の完全性を検査し;

c) 透過液ポートを供給液スパーサーの孔を通して軸方向の孔の一つの中に取り付けるように各膜要素と軸方向の孔のある透過液輸送管との間に供給液スパーサーを挟み込み、供給液スパーサーと膜要素とを輸送管に固定し更に膜要素の透過液キャリアー層と透過液輸送管との間の連通を確立し;

d) 渦巻き状に巻かれたカートリッジを形成するために膜要素と供給液スパーサーとを透過液輸送管の回りに渦巻き状に巻き;

e) 巻かれたカートリッジを渦巻き状に保つために保持用手段を準備する諸段階を含んだ渦巻き形幕カートリッジの製造方法。

【請求項40】 カートリッジを分解し使用中に不調になった要素を交換する段階を更に含んだ請求項39の方法。

【請求項41】 a) 多数の軸方向の孔を有する円筒状の透過液輸送管;

b) 前記透過液輸送管に回りに渦巻き状に巻かれた少なくとも1個のフィルターエレメントを備え; 前記膜要素は、

i) 膜面及びヒートシールされた透過液ポートのあるヒートシール可能な裏打ち面を有する第1の膜、並びに膜側及びヒートシール可能な裏打ち側を有する第2の膜を準備し;

ii) 膜/キャリアー組立体を形成するように第1の膜の裏打ち側と第2の膜の裏打ち側との間に透過液キャリアー層を挿入し;

iii) 巻かれた膜/キャリアー組立体の曲率半径が膜要素を渦巻き形カートリッジに巻いたときのその曲率半径と同じになるように、膜/キャリアー組立体を一時的なスパーサー要素と共に渦巻き形に巻き;

iv) 巻かれた膜/キャリアー組立体の縁を一時的に接合し;

v) 一時的に接合された縁の内側で組立体をヒートシールするために、一時的に接合された縁をヒートシール用

手段を通して引くと同時に接合された膜／キャリアー組立体を逐次繰り出し；更に

vi) 一時的に接合された縁を取り去る諸段階を含んだ方法により製造され；及び

c) 供給液スパーサーを備え、供給液スパーサーが透過液輸送管の最寄りに配されるように膜要素及び供給液スパーサーが透過液輸送管の回りに巻かれ、かつ膜要素の透過液キャリアー層と透過液輸送管との間に封鎖された連通が確立されるように透過液ポートが軸方向の孔の一つと封鎖された状態で組み合う渦巻き状に巻かれた膜カートリッジ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の背景】本発明は、渦巻き形膜カートリッジ、かかるカートリッジに使用しうるフィルターエレメント、及びカートリッジ完成品内に何等の接着剤もなくかかるカートリッジを製造する方法に関する。より特別には、本発明は、多数の軸方向のポートを有する円筒状の透過液輸送管、及び輸送管に渦巻き状に巻かれた1個又は複数個のフィルターエレメントを備え、各フィルターが膜要素及び供給液スパーサーを有する渦巻き形膜カートリッジに関する。各膜要素は、1対の膜、例えばヒートシールできる裏打ち層を持ち周囲をヒートシールされた半透膜の間に挟み込まれた透過性のキャリアー層を備える。

【0002】浄水用、希釈混合液又は溶液の濃縮用、及び廃棄物処理及び／又はリサイクル可能成分の回収用のような種々の広範な用途において液体の分離を行うために半透膜を有する濾過装置が使用される。

【0003】渦巻き形膜カートリッジは、比較的小さな空間内で大きな膜面積を取れる利点のため、かかる用途における有効な濾過ができる。渦巻き形フィルターエレメントは、例えば米国特許第4902417号に説明され、その開示するところは参考資料としてここに取り入れられる。通常の渦巻き形膜カートリッジは、間に膜要素が配置される透過性のキャリアー層を有する1対の平らな膜の縁に沿って接着剤ビードを走らせ、多数のこれらの膜要素を、要素間に挟み込んだ供給液スパーサーと共に渦巻き状に巻き、そして接着剤を硬化させて膜要素の縁を封鎖するように加熱することにより製造される。次いで、要素のほどけることを防ぐため、即ち、カートリッジを渦巻き形に維持するために、接着テープ又はその他によりカートリッジの外側を巻くのが普通である。

【0004】かかる普通の渦巻き形膜カートリッジの一つの欠点は、その製造の際の接着剤の使用が、溶剤及び／又はその他の過激な溶液の濾過を含んだ用途での有効性を減らすことである。このような溶剤及び溶液は、膜カートリッジ内の接着剤の劣化を生じ、濃縮液の汚染及び／又は透過をもたらす、これは医薬品及び生物医学の用途においては特に有害である。接着剤の破壊は、更に

最終的にカートリッジの破損をもたらすことがある。

【0005】加えて、かかるカートリッジの製造に使用される工程には、カートリッジ全体を同時に組み合わせることと、次いでこれの完全性を試験することが含まれる。これは、必然的に、装置の一つの要素が故障するか、又はカートリッジの組立てに問題があれば、全装置が最終検査で不合格になるであろうということを意味する。カートリッジは接着剤の硬化後は分解できないので、不完全なカートリッジは廃棄しなければならない。組立て前に各要素を個々に試験し、全組立体を廃棄するのではなくて不完全な要素を廃棄するならば、そうでない場合よりも製造費用が遥かに少なくて済む。完成品のカートリッジが修理のために容易に分解可能であれば更に有利である。

【0006】従って、化学的な抵抗性が非常に大きく、厳しい用途に対して長期に亘り良好な信頼性を持った渦巻き形膜カートリッジを提供することが、濾過技術において望まれていた。更に、製造が簡単かつ経済的であり、要素と要素との組立及び分解ができるカートリッジを提供することが望まれてきた。

【0007】

【発明の概要】上述の従来技術の諸問題は本発明の膜カートリッジにより克服された。個々にヒートシールされた多数の要素を製造し、次いで個々に完全性を検査し、接着剤なしで、かつ故障要素の交換による修理のために容易に分解できる最終製品の形に組み立てて渦巻き形膜カートリッジを製造できる新規な方法が見出された。本発明は、かかる方法により製造された渦巻き形膜カートリッジ、このカートリッジに用いられる個々にヒートシールされた膜要素、及びこれら膜要素の新規な製造方法に関する。本発明のカートリッジにおいては、各膜要素は供給液スパーサーと組になってフィルターエレメントを形成する。

【0008】本発明の渦巻き形膜カートリッジを形成するには、多数の軸方向の孔を有する透過液輸送管の回りに、1個又は複数個の本発明のフィルターエレメントが渦巻き状に巻き付けられる。各フィルターエレメントは、膜要素が透過液輸送管と連通するように配置され、かつ供給液スパーサーは流体が渦巻き、即ち膜要素の渦巻き層の間を通して流れうるような位置に保持される。

【0009】各膜要素は、膜面及びこれにヒートシールされ少なくとも1個の透過液ポートを有するヒートシール可能な裏打ち面を持った第1の膜要素、膜面とヒートシール可能な裏打ち面とを有する第2の膜要素、及び第1の膜と第2の膜との間に挿入された透過液キャリアー層を備え、第1及び第2の膜はその全周の回りで互いにヒートシールされる。

【0010】各膜要素及び透過液輸送管との間の流体の連通は、膜要素の一方の膜にヒートシールされた透過液ポートを輸送管の軸方向孔の一つの中に差し込むことに

より行なわれる。供給液スパーサーは、好ましくは、輸送管のすぐ近くに配置され、従って各透過液ポートは供給液スパーサーの孔を通して差し込むことができ、供給液スパーサーを有利な位置に保持する。しかし、供給液スパーサーは流体が供給液スパーサーを経て渦巻きを通り流れうる限り、異なった位置に置かれ、異なった方法で保持してもよい。

【0011】フィルターエレメントを渦巻き形に巻いた後に、カートリッジを渦巻き形に保つためにスリーブ要素又はその他の保持手段が使用される。

【0012】本発明は、その方法の態様において、次の諸段階を備えた個々のヒートシールされた膜要素の製造方法に関する。

【0013】a) 膜面及びこれにヒートシールされた透過液ポートのあるヒートシール可能な裏打ち面を有する第1の膜、並びに膜面及びヒートシール可能な裏打ち面を有する第2の膜を準備し;

b) 第1の膜の裏打ち面と第2の膜の裏打ち面との間に膜/キャリアー組立体を形成する透過液キャリアー層を挿入し;

c) 膜/キャリアー組立体を仮のスパーサー要素と共に渦巻き形に巻き、前記スパーサー要素は組立体の曲率半径が膜要素を渦巻き形膜カートリッジに巻いたときのそれと同じになるような厚さを有し;

d) 巻かれた膜/キャリアー組立体の縁を一時的に接合し;

e) 一時的に接合された縁の内側で組立体をヒートシールするために、接合された膜/キャリアー組立体を逐次繰り出すと同時に一時的に接合された縁をヒートシール用手段を通して引き; 更に

f) 一時的に接合された縁を取り去る。

【0014】上述の工程のある点、又は要素の使用以前において、膜要素の2個の幅方向端部がヒートシールされ、従って膜の外周は透過液キャリアー層の回りで完全に封鎖される。

【0015】本発明は、更に、上述のように1個又はそれ以上の膜要素を形成し; 流体が巻かれた渦巻きを通して流れうるように配された供給液スパーサーを準備し; 膜要素の透過液キャリアー層と透過液輸送管との間の連通を確立し; 渦巻き形カートリッジを形成するように透過液輸送管の回りに膜要素と供給液スパーサーとを渦巻き状に巻き; 更に巻かれたカートリッジを渦巻き形に保持するために保持手段を設ける諸段階を含んだ渦巻き形膜カートリッジの形成方法に関する。

【0016】好ましい方法においては、各供給液スパーサーは円筒状の透過液輸送管に直接隣接して配され、供給液スパーサーを通して輸送管の孔内に透過液ポートが挿入され、供給液スパーサーは流体の流れを支援する有利な位置に保持される。

【0017】本発明の製品及び方法の好ましい実施例が

図面を参照し以下更に詳細に説明されるであろう。

【0018】

【発明の詳細説明】本発明の好ましい実施例が、図面を参照し以下詳細に説明されるであろう。全図面を通じて同様な番号は同様な部品を示す。

【0019】図1は本発明の渦巻き形膜カートリッジが使用できる濾過装置の図式的な正面断面図である。本発明のカートリッジは、その他の濾過装置、例えば電気透析又は液・液の膜抽出に使用される装置での使用にも適している。図1の装置においては、外側ハウジング2の中に渦巻き形カートリッジ1(その詳細は明瞭のため省略される)が配される。矢印A、A'及びBは装置を通る液体の流路を示す。システム流、又は供給流は矢印Aで示されるように入り、装置を通して流れる。側部のプラグ6が渦巻き形カートリッジの回りの供給液の流れを防ぎ、供給液をカートリッジ内に導く。カートリッジ内の個々の膜要素は総てがその縁の周囲で封鎖され、従って供給液は供給液スパーサーにより形成された通路を経てカートリッジ内に流入する。供給液が装置を通して流れ膜要素を通過するとき、膜を通過しうる供給液(透過液、矢印Bで示される)は膜を通過し、透過液キャリアー層により透過液ポート14に輸送される。次いで、透過液は透過液輸送管16内に落ち、装置から出ていく。(プラグ4は透過液が管の頂部を通して漏れることを防止する。) 一方、膜を通過できない供給液(濃縮液)は通路を通りその濃度を増加し、最後に濃縮供給液として(矢印A'で示されたように)カートリッジ及び装置から出る。

【0020】図2は、渦巻き形カートリッジを通る液体の流れを更に詳細に示す。カートリッジを部分的に展開したこの図面は、渦巻き形カートリッジの個々の要素を示す。図1を参照して上に説明したように、供給液Aは供給スパーサー30を経てカートリッジを通して流れる。供給液が膜26及び22を通して(AからA'に)流れると、透過液Bはどちらかの膜を通して移動し、透過液キャリアー層24によりカートリッジの中心に運ばれ、ここで孔14を通り透過液輸送管16内に流入する。次いで、透過液Bは輸送管を経てカートリッジ外に流れ、一方濃縮された供給液又は濃縮液A'はカートリッジを通り反対側の端部から出る。

【0021】(長手方向中心線に垂直な)半径方向に得られた図2の膜カートリッジの断面図が図3に示される。膜カートリッジは3個のフィルターエレメント32/30a、b及びcよりなり、その各は膜要素32と供給スパーサー30とから作られる。これらのフィルターエレメントは円筒状の透過液輸送管16の回りに渦巻き状に巻かれ、各の透過液キャリアー層は、それぞれ透過液ポート14a、b及びcを経て透過液輸送管と連通する。輸送管には、製造が容易でありかつ渦巻き形に巻くための基礎として望ましいため、円筒状の輸送管、即ち断面が円

形の外側面を持った管が使用される。各透過液ポート、及びこれに対応した透過液輸送管の孔の内面との間に配されたシール用ガスケット15が、これらの間の液体の漏洩を防止する。詳細図3Aはこのシールの分解組立図を示し、このシールは、透過液輸送管の孔の壁と透過液ポートの外壁との間の弾性ガスケットの圧縮により形成された「側方シール」である。このシールの性質は、これを何等の下向き圧力なしに維持できることであり、従ってカートリッジが密に巻かれていない場合でも液体封止が形成される。

【0022】最終組立の前のカートリッジの分解図を図4に示す。(この図面では、明瞭にするためフィルターエレメントは2個だけが示される。) カートリッジが組み立てられたとき、透過液ポート14a及び14bは輸送管の孔20内に入れられ、透過液輸送管16と透過液キャリア層24との間の連通を形成する。供給液スパーサー30が各膜要素32と透過液輸送管16との間に配され、各透過液ポートは供給液スパーサーの孔21を通過して延び、供給液スパーサーを輸送管に固定する。フィルターエレメントが輸送管の回りに渦巻き状に巻かれると、流れスパーサーが個々の膜要素間の開放流路を形成し、これによりプロセス流体(供給液)は容易にカートリッジを通過して流れることができる。(透過液の流れは再び矢印Bで示される。)図4に見られるように、各膜要素32は、外側膜22、内側膜26、及び両者間に配された透過液キャリア層24より構成される。各膜要素の全周はヒートシールされ、ヒートシールされた縁28を形成する。膜要素は1枚の膜を二つ折りにして三方の縁をヒートシールして形成することもできるが、本発明の膜要素は、膜を折るときに生じうる亀裂をさけるために、四方の縁の総てがヒートシールされた2枚の膜で形成される。

【0023】各膜要素はそれぞれヒートシールにより形成されるので接着の必要が無くなり、更に各要素はカートリッジのその他の要素と共に組み立てられるより以前に別々に試験することができる。更に、別々のヒートシールされた膜要素の使用により、膜カートリッジ組立体を修理のために容易に分解することができる。

【0024】仕上げられた渦巻き形膜カートリッジは、図4に示された部分組立構造体より作られる。この構造体は、渦巻き形になるように透過液輸送管の回りにフィルターエレメントを渦巻き状に巻き、出来上がりのカートリッジをこの渦巻き形に維持するために保持用手段、例えば渦巻きの回りに外側スリーブを設ける。

【0025】上述のような、本発明のヒートシールされた膜要素は、以下の段階を含んだ方法で作られることが好ましい。膜面及びヒートシールされた透過液ポートを有するヒートシール可能な裏打ち面を有する第1の膜を準備する。更に、膜面及びヒートシール可能な裏打ち面

面の間に透過液キャリア層を挟み込む。次に、この膜/キャリア組立体を臨時的なスパーサー部材と共に、仕上がり渦巻き形カートリッジと同じ直径を持った渦巻きに巻く。即ち、膜/キャリア組立体が供給液スパーサー及び選択的にその他のフィルター要素と共に巻かれ、その曲率半径が仕上がり膜要素の曲率半径と同じになるように巻かれる。この段階においては、組立体を湾曲した形状でヒートシールすることができ、従って得られる膜要素は、膜要素を平らな状態でヒートシールしてから巻く場合に生ずるようなヒートシールのしわ、緊張、及びその他の問題なしに、容易にこれを巻くことができる。

【0026】次に、膜/キャリア組立体の縁を一時的に接合する。スパーサー部材は膜/キャリア組立体よりも幅が狭く、組立体の捲回が一緒に接合されないように捲回間に空間を残す(図5、1枚目、段階110参照)。次に、仮接合された縁がヒートシール手段、例えばヒーターバーを通して引かれ、仮接合された縁の内側でヒートシールされる。ヒートシール作業の後、仮接合された縁は、好ましくは各ヒートシール部分を通る切断により除去される。上記方法のある点において、又はその後の要素の使用前に、膜要素の2個の幅方向の端部がヒートシールされ、膜の周囲は透過液キャリア層の回りで完全に封鎖される。

【0027】膜要素、及びこの要素を含んだ本発明のカートリッジを製造する特に好ましい方法が図5に示される。段階101において、面38、ヒートシール可能な裏打ち36及び孔34を有する第1の膜26が準備される。段階102において、各透過液ポート14がヒートシール可能な裏打ち面36にシールされかつ膜面38の上方の孔34を通過して突き出すように、各ポートが孔34を通されヒートシールされる。段階103及び104において、透過液キャリア層24及び第2の膜22が準備される。段階105において、透過液キャリア層24が2個の膜の膜裏打ち面36の間に配置され、従って膜の膜面は外に面し、ヒートシール可能な裏打ち36は互いに向かい合う。次いで、このように形成された膜要素32が、段階106において、好ましくはポートに最寄りの縁においてヒートシールされ、ヒートシールされた領域28aを形成する。段階107において、ヒートシールされた領域と組立体の縁との間の領域40がヒートシールに接近して切り取られる。段階108において、好ましくは心棒42、短いコア46、及び膜が巻かれるときにこれを均一に収容する取り外し可能な広がったハブ44を備えた捲回手段が準備される。次に、膜要素32が臨時のスパーサー部材48と共に短いコアに取り付けられ、段階109において渦巻き形(ロール)に巻かれる。膜要素がその他の膜要素及び付随の供給液スパーサーと共に巻かれたときに、最終のカートリッジ組立



状に膜要素を巻くために、好ましくは弾性的なシートの臨時のスペーサー部材48が準備される。

【0028】捲回作業に次いで、捲回用手段が除去され（例えば心棒と広がったハブとが除去され、一方短いコアは渦巻き中に残される）、段階110において、図示の例においてはロールの一方の端部を接着剤の槽50内に浸漬し、接着剤を固化させ、更に他端で繰り返すことにより、膜要素を仮に接合する。一方の端部を浸漬させて低粘度の接着剤をロール内に全体的に染み込ませ、次いで直ちに他方の端部を浸漬させるようにロールを転倒させるようにして、一端の浸漬及び固化を一度に行うことが好ましい。また、スペーサー部材が接着剤中に浸漬しロール内に接合することのないように、スペーサー部材は膜要素よりも幅が狭く、かつロールの各端部において膜要素の捲回の間に間隙が形成されるように幅方向の中央に置かれることが必要である。スペーサーによってこのように形成された間隙のため、膜要素同士が接合すること無しに膜要素の縁を接合させることができる（即ち、膜要素は渦巻き形に保持されず、自由にほぐくことはできる）。巻かれた膜要素を接着剤槽から取り出した後に、段階111に示されるように、透過液ポートから最も遠い縁がヒートシールされ、ヒートシール領域28bを形成することが一般に好ましい。膜要素は総ての辺が接合され／封鎖され、即ちヒートシール28a及びbによりその端部が、また接着剤接合52によりその長手方向の縁が封鎖される。段階112において、捲回用手段、即ち心棒及び広がったハブが、巻かれた膜要素に再取り付けられ、段階113において膜要素が加熱用手段により（この実施例においては4個のヒーターバー組立体54を通過して引かれることにより）封鎖され、接着剤で接合された縁52の直ぐ内側にヒートシール領域28c及び28dが形成される。このヒートシール作業は、完全なシールを形成する適宜の方法を使用して成し遂げられる。本発明による好ましい方法は一度に小さな部分をヒートシールすることであり、更に好ましくはヒートシールを重ねること、即ち、シールされた領域の部分のちょうど上に材料を裏打ちしかつヒートシールすることである。これは、所要の曲率半径を持った平滑なシールを形成する特に有効な方法である。また、シールされた材料を、その性質に従って、加熱用手段の後方で巻き上げようようにすることもまた好ましい。次いで膜要素が心棒及びスペーサー部材から外され、更に段階114において、ヒートシール領域28と接着剤で接合された縁52との間の領域56が切り取られる。シールされない領域が切れ又は裂かれる可能性が無いように、この縁は好ましくはヒートシールの部分を通して切り取られる。所要個数（この実施例においては3個）だけ個々の膜要素を形成するために、段階101-114が繰り返される。各膜要素は段階115以前に完全性の試験をすることができる。段階115、117及び119におい

て、適切な長さの供給液スペーサー30が準備される。本発明の一実施例においては、あるシートは他のシートより長く、これが捲回作業の最後の捲回においてカートリッジの外側の回りを囲み外側供給液スペーサーとして作用し、かつ保持用手段としてそれ自体の上に選択的に接合できる。段階116、118及び120において、供給液スペーサー及び膜フィルターエレメントが、上記図3に関し説明された方法で透過液輸送管16に取り付けられる。次いで、透過液輸送管が、段階122に示された完成した渦巻き形組立体が形成されるまで、段階121に示されるように要素が渦巻き状に巻かれるように回転される。最良の結果を得るためには、捲回の張力を、それが最適でありかつカートリッジとカートリッジとで一定であるように制御すべきである。これは、公知の通常の技術を使用し達成できる。

【0029】図5及びこれに付随した説明は、本発明の渦巻き形膜組立体を形成する好ましい方法を示す。この方法の中の諸段階は、各膜要素が平滑にシールされ、液体封止のシールが要素の総ての縁の回りに形成され、更にヒートシールが形成され、同時に膜要素が最終の渦巻き形膜組立体に巻かれたときに有するであろう形状に保たれる限り、変更可能である。例えば、段階110において巻かれた膜要素の端部を接着剤中に浸漬した代わりに、端部をかがり又はその他で一時的に固定することができる。

【0030】渦巻き形膜組立体の形成には適宜の希望数のフィルターエレメントを使用できる。処与の外径を持ったカートリッジは一定の面積の膜面を有するであろう。カートリッジは、少数の長いフィルターエレメント、又は多数の短いフィルターエレメントのいずれを備えてもよい。与えられた用途に対してどちらが望ましいかは、比較的少数のエレメントを有するカートリッジ製造の費用効果に対する多数エレメントで得られる費用効果との比較により決定されるであろう。多数のフィルターエレメントが使用される場合は、大きな直径の透過液輸送管が一般に要求されるであろう。（あるいは、透過液キャリア層と透過液輸送管との間に透過液ポートではなくて流体を流す別的手段が設けられる。）フィルターエレメントが段階122の最終の渦巻き形膜組立体を形成するように渦巻きに巻かれた後で、組立体は保持用手段により、例えばこれを外側の被覆で包むことにより、その渦巻き形が保たれる。従来技術においては、この被覆は、一般にその面に感圧接着剤を有するプラスチックのテープであった。しかし、本発明においては、カートリッジの接着剤を完全に無くすため、外側被覆は接着剤無しであることが好ましい。これは種々の方法で達成され、その2種は、不活性シュリンク包装チューブ、例えばテフロン（商品名）ポリテトラフルオールエチレン（PTFE）、あるいは不活性メッシュチューブ（例えば、ポリプロピレンメッシュ製のチューブ）の使用であ

13

る。また上述のように、完全に渦巻き形に巻かれたときにカートリッジの外側の回りを延び、それ自体にヒートシールできる1個の長い供給液スパーサーを形成することも有利である。

【0031】渦巻き形膜カートリッジに使用される材料は、問題の特定の用途に適するように技術者により選定されるであろう。一般に、カートリッジに使用される総ての材料は、化学的に不活性でありかつ耐薬品性のものであることが好ましい。その他の要求は与えられた用途の使用条件に依存するであろう。

【0032】本発明の膜要素に使用するに好ましい膜は、ポリスルホン膜及びその他のポリマー膜のような逆浸透膜、マイクロ細孔膜又は限外濾過膜、酢酸セルロース膜、複合膜及び類似物を含む。特に好ましい膜はポリオレフィンの裏打ちを持ったポリマー膜である。しかし、ヒートシール温度に耐え、ヒートシールする膜裏打ちを有し、渦巻き形膜の用途に適したいかなる材料も使用できる。最適のヒートシール温度は、膜、膜裏打ち及び使用されるヒーター型に依存して、用途より変わるであろう。

【0033】膜要素の透過液キャリア層としての使用に適した材料は、公知のように多孔性のフェルト、織物又は布材料とすることができる。適当な材料は織物又は不織のポリマーを含む。

【0034】供給液スパーサーは、カートリッジを通して圧送される液体が透過の生ずる総ての膜面と接触して流れるように、膜要素の向かい合った膜面の間に空間を維持する適宜の材料で形成することができる。好ましい材料はポリマーの格子、波型又は網状の材料のような適切に開口した流路形成用格子材料である。これらの

【0035】透過液輸送管は、意図された商業的用途と両立する適宜の適切な強固な材料で作ることができ

14

る。高力不活性プラスチック、例えばポリスルホン、ポリ塩化ビニル又はポリフェニレンオキシドが好ましい。透過液ポートは同様な材料で作るが、膜にヒートシールするようにヒートシール可能な材料であることが好ましい。

【0036】図3及び4に関して説明されたように、透過液ポートは膜裏打ちに好ましくはヒートシールにより取り付けられ、透過液輸送管の孔の中に漏洩なしに取り付けられる。膜要素の透過液キャリア層と透過液輸送管との間の水密シールを確保し、従って透過液ポートを通る漏洩なしの連通を確保し、これにより透過液への供給液の侵入を防止するために、詳細図3Aに示されるように、透過液ポートと透過液輸送管との間に封鎖用ガスケットを設けることが好ましい。この特徴は、従来、フィルターエレメントを透過液輸送管に接合するために使用された接着剤の使用も不要にする。

【0037】以上の説明及び付属図面は特徴の説明のために意図されたものである。本発明の精神及び範囲より離れることなく当業者によりその他の変更及び変化が実行可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の渦巻き形膜カートリッジを有する濾過装置の図式的な側方断面図を示す。

【図2】カートリッジを通る透過液と濃縮液の流路を示す本発明の1実施例による渦巻き形膜カートリッジの分解図を示す。

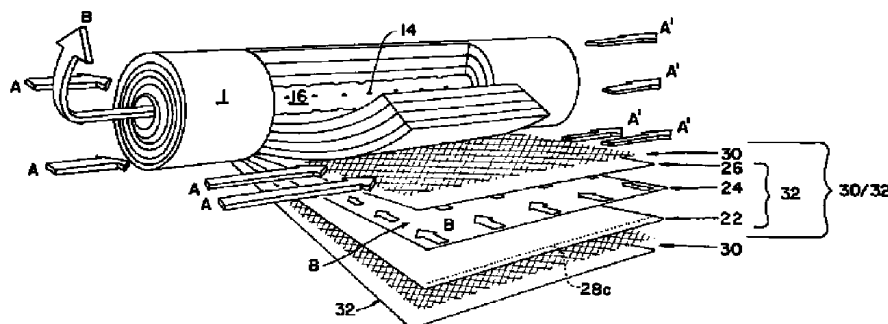
【図3】図3Aは半径方向に得られた図1のカートリッジの断面図である。図3Bは透過液ポートと透過液輸送管との間のシールの拡大図である。

【図4】カートリッジの最終組立の前における本発明の渦巻き形膜カートリッジの要素を示す。

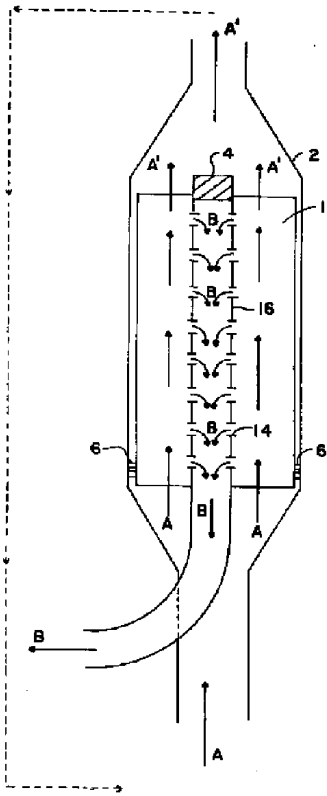
【図5】本発明の1実施例によるフィルターエレメントを形成する工程を示す線図的な流れ図である。

【図6】本発明の1実施例によるフィルターエレメントを形成する工程を示す線図的な流れ図である。

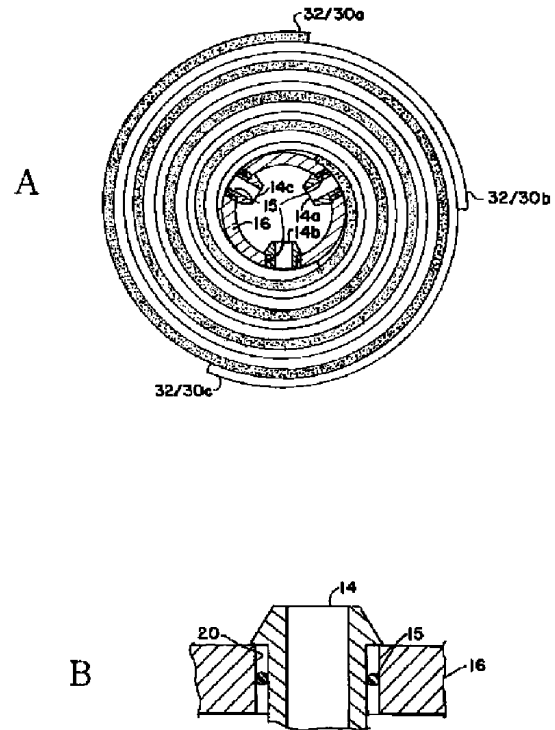
【図2】



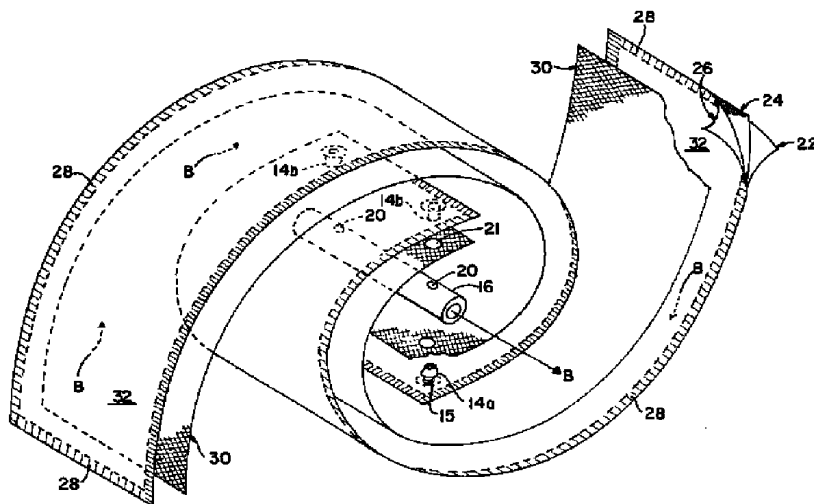
【図1】



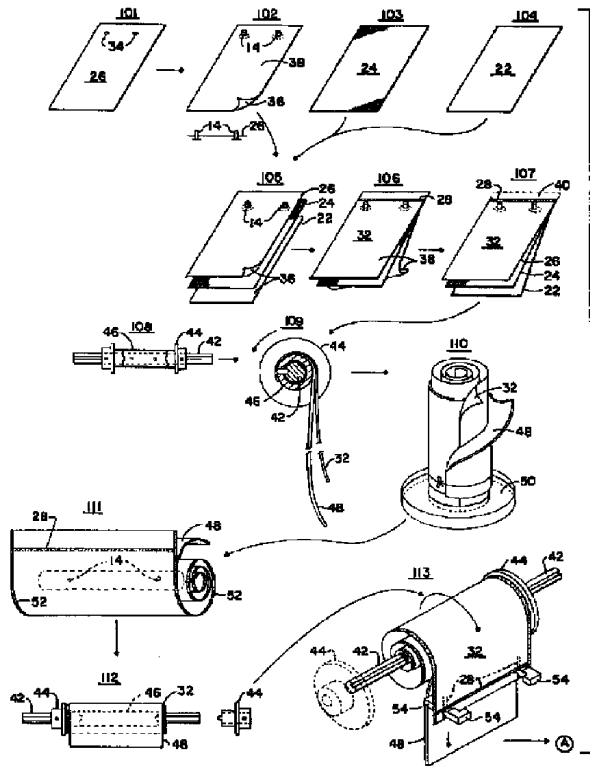
【図3】



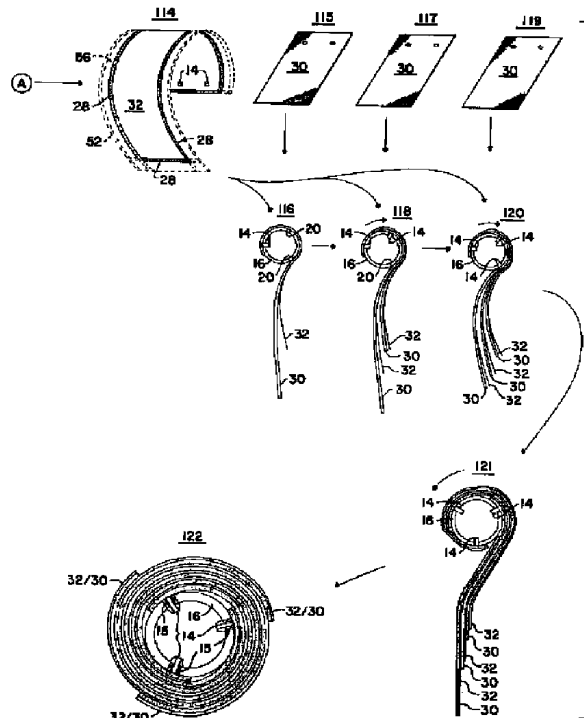
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 アルフレッド・プロコプ  
アメリカ合衆国マサチューセッツ州01845ノ  
ースアンドーバー・デИАメドウロード10

(72)発明者 ウィリアム・エイチ・ヤング・ザ・セカン  
ド  
アメリカ合衆国ニューハンプシャー州  
03827イーストキングストン・パインウツ  
ズロード21

(72)発明者 アンソニー・エム・ダルソー  
アメリカ合衆国マサチューセッツ州01835ブ  
ラッドフォード・ファアウツドライブ68